



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0014003
Application Number

출원년월일 : 2003년 03월 06일
Date of Application MAR 06, 2003

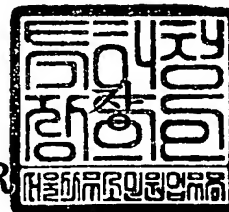
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 02 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.03.06
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	광 합성장치
【발명의 영문명칭】	Optical combining device
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김대식
【성명의 영문표기】	KIM,Dae Sik
【주민등록번호】	660623-1448813
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 824동 706호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조건호
【성명의 영문표기】	CHO,Kun Ho
【주민등록번호】	621024-1149520

【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 두산동아아파트 103동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성하
【성명의 영문표기】	KIM, Sung Ha
【주민등록번호】	690205-1770124
【우편번호】	442-370
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 152-42
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	13 면 13,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	42,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

서로 다른 경로로 진행되는 광들을 합성시키는 광 합성장치가 개시되어 있다.

이 개시된 광 합성장치는, 서로 다른 편광 방향을 가지고, 각각 다른 경로로 진행하는 광을 동일한 경로로 진행시키는 광 합성장치로서, 소정 편광의 제1광이 입사되어 반사되는 제1 반사면; 상기 제1반사면과 직각을 이루고, 상기 제1반사면에서 반사된 제1광의 이미지를 반대로 반사시키는 제2반사면; 상기 제1광과, 상기 제1광과 다른 편광을 가지고 다른 경로로 진행하는 제2광의 진행 경로상에 구비되고, 입사광을 편광방향에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시켜 상기 제1광과 제2광을 같은 경로로 진행하도록 하는 편광빔스프리터;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 13

【명세서】**【발명의 명칭】**

광 합성장치{Optical combining device}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 1 패널방식의 프로젝션 시스템의 광학적 배치를 보인 개략적인 도면이다.

도 2는 프로젝션 시스템의 칼라 스크롤링 작용을 설명하기 위한 도면이다

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 광 합성장치를 채용한 프로젝션 시스템을 나타낸 도면이다.

도 4는 도 3의 광원 및 칼라필터의 광학적 배치를 보인 개략적인 사시도이다.

도 5는 도 4의 칼라필터를 보인 평면도이다.

도 6은 도 4의 칼라필터를 보인 정면도이다.

도 7은 도 3의 빔분리기의 광학적 작용을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 도 3의 스파이럴렌즈 디스크의 정면도이다.

도 9는 도 3의 스파이럴렌즈 디스크 유닛의 사시도이다.

도 10은 본 발명의 제1실시예에 따른 광 합성장치에 사용되는 아미치 프리즘을 나타낸 사시도이다.

도 11은 본 발명의 제1실시예에 따른 광 합성장치에 사용되는 쉬프터를 나타낸 것이다.

도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 광 합성장치를 채용한 프로젝션 시스템을 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명의 제2실시예에 따른 광 합성장치를 나타낸 것이다.

<도면 중 주요 부분에 대한 부호의 설명>

60...광원 70...칼라필터

93...빔분리기 95,97,131...실린드리컬렌즈

100...스파이럴렌즈 디스크 유닛

101...제1스파이럴렌즈 디스크 103...제2스파이럴렌즈 디스크

111...클래스로드 120...플라이아이렌즈어레이

138,139...광 합성장치

140...스크롤 변환 프리즘 150...빔 슈프터

165,270...라이트밸브 170...투사렌즈 유닛

180...스크린

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<24> 본 발명은 서로 다른 경로로 진행되는 광들을 합성시켜 광학 시스템의 광효율을 증가시키고, 소형화시킬 수 있도록 된 광 합성장치에 관한 것이다.

<25> 일반적으로, 프로젝션 시스템은 액정표시소자(Liquid Crystal Display)나 마이크로미러 디스플레이장치(Digital Micromirror Display)와 같은 라이트밸브에서 생성된 화상을 별도의 광원을 이용하여 스크린에 투영함으로써 화상을 제공하는 장치이다.

- <26> 이 프로젝션 시스템은 라이트밸브의 개수에 따라 단판식과, 3판식으로 구분된다. 단판식 프로젝션 시스템은 3판식에 비해 광학계 구조를 작게 할 수 있으나, 백색광을 시퀀셜 방법으로 R,G,B 칼라로 분리하여 사용하므로 3판식에 비해 광효율이 1/3로 떨어지는 문제점이 있다. 따라서, 단판식 프로젝션 시스템의 경우에는 광효율을 증가시키기 위한 노력이 진행되어 왔다.
- <27> 일반적인 단판식 프로젝션 광학계의 경우 백색 광원으로부터 조사된 광을 칼라필터를 이용하여 R,G,B 삼색으로 분리하고, 각 칼라를 순차적으로 라이트밸브로 보낸다. 그리고, 이 칼라 순서에 맞게 라이트밸브를 동작시켜 영상을 구현하게 된다. 이와 같이 단판식 광학계는 칼라를 시퀀셜하게 이용하기 때문에 광효율이 3판식에 비해 1/3로 떨어지게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 스크롤링 방법이 제안되었다. 칼라 스크롤링 방법은 백색광을 R,G,B 삼색빔으로 분리하고 이를 동시에 라이트밸브의 서로 다른 위치로 보내 준다. 그리고, 한 화소당 R,G,B 칼라가 모두 도달해야만 영상 구현이 가능하므로 특정한 방법으로 각 칼라바들을 일정한 속도로 움직여준다.
- <28> 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 단판식 프로젝션 시스템은 광원(11)에서 무편광의 백색광을 생성/조사한다. 이 조사된 백색광은 입사광을 혼합하여 균일광이 되도록 하는 플라이아이렌즈 어레이(fly eye lens array)(13)를 통과하면서 균일한 광이 되어 편광변환기(15)로 향한다. 상기 편광변환기(15)는 상기 광원(11)에서 조사된 무편광의 백색광을 일 편광방향의 광을 가지는 백색광이 되도록 편광 방향을 바꾸어준다. 이 편광변환기(15)를 투과한 백색광은 제1 및 제2이색미러(17)(19)에서 적색, 청색, 녹색의 광으로 분기된다. 즉, 제1이색미러(17)는 입사된 백색광 중 청색파장의 광은 반사시키는 투과시킨다. 그리고, 투과된 광은 제2이색미러(19)에서 녹색광과 적색광으로 분기된다.

- <29> 이와 같이 분기된 각 칼라의 광경로에는 입사광을 주기적으로 스크롤링(scrolling)시키는 제1 내지 제3 스캐닝 프리즘(21)(23)(25)이 배치된다. 이 제1 내지 제3스캐닝 프리즘(21)(23)(25) 각각은 사각기둥 형상의 프리즘을 가지는 것으로, 구동원(미도시)에 의하여 회전 구동된다. 회전 구동에 의하여 광경로 상에서의 광축과 프리즘의 측면이 이루는 각도가 바뀌면서, 이 프리즘을 투과한 광의 진행경로가 주기적으로 바뀌게 된다.
- <30> 여기서, 상기 제1 내지 제3스캐닝 프리즘(21)(23)(25)의 광경로 상에서의 회전 구동시, 상기 제1 내지 제3스캐닝 프리즘(21)(23)(25) 각각을 투과한 광이 라이트밸브(33)의 유효화상영역을 삼분하여 조사되도록 각 프리즘의 초기 각도가 설정되어 있다. 따라서, 상기 제1 내지 제3스캐닝 프리즘(21)(23)(25)의 구동상태에 따라서 도 2에 도시된 바와 같이, 라이트밸브(33)의 유효화상영역에 분기된 칼라바가 (B, R, G) → (G, B, R) → (R, G, B) 순서를 반복하면서 멎히게 된다.
- <31> 상기 제1 내지 제3스캐닝 프리즘(21)(23)(25)을 경유한 광은 제3 및 제4이색미러(27)(29)에서 합성된다. 여기서, 상기 제1이색미러(17)와 제3이색미러(27) 사이 및, 상기 제2이색미러(19)와 제4이색미러(29) 사이 각각에는 반사미러(18)(19)가 배치되어 광의 진행경로를 바꾸어준다.
- <32> 상기 제4이색미러(29)를 경유한 스크롤링 된 광은 입사광을 그 편광방향에 따라 투과 또는 반사시키는 편광빔스프리터(31)에 입사된다. 이 편광빔스프리터(31)에서 반사된 광은 도 2에 도시된 바와 같이 주기적으로 칼라바가 스크롤링 되면서 상기 라이트밸브(33)에 입사된다. 상기 라이트밸브(33)는 입사된 광으로부터 화상을 생성한다. 여기서, 화상의 생성은 화소 단위로 출사광의 편광방향을 다르게 함으로써 생성되는 것으로, 입사광의 편광방향에 대하여 편광

방향이 변한 광만이 상기 편광빔스프리터(31)를 투과하여 투사렌즈유니트(35)로 향한다. 투사렌즈유니트(35)는 입사된 화상을 스크린(50)에 확대 투사시킨다.

<33> 한편, 상기한 화상투사장치는 광원(11)에서 조사된 광이 상기 라이트밸브(33)까지 전달되도록 광경로 상에 복수의 릴레이렌즈(41, ... ,48)를 포함한다.

<34> 스크롤링 방식을 이용하여 칼라화상을 구현하기 위해서는 도 2에 도시된 바와 같은 칼라바를 일정한 속도로 이동시켜야 하는데, 종래의 구조에서는 스크롤링을 위해 라이트밸브와 세개의 스캐닝 프리즘의 동기를 맞추어야 하기 때문에 동기 제어가 어렵다. 뿐만 아니라, 상기 스캐닝 프리즘(21)(23)(25)이 원운동을 하므로 칼라 스크롤링의 속도도 일정하지 않아 화상의 질이 저하될 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<35> 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 광효율을 증대시키기 위해 서로 다른 두 영역에서 스크롤링되어 각각 다른 광경로로 진행되는 광들을 합성하는 광합성장치를 제공하는데 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<36> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 광합성장치는, 서로 다른 편광 방향을 가지고, 각각 다른 경로로 진행하는 광을 동일한 경로로 진행시키는 광합성장치로서, 소정 편광의 제1광이 입사되어 반사되는 제1반사면; 상기 제1반사면과 직각을 이루고, 상기 제1반사면에서 반사된 제1광의 이미지를 반대로 반사시키는 제2반사면; 상기 제1광과, 상기 제1광과 다른 편광을 가지고 다른 경로로 진행하는 제2광의 진행 경로상에 구비되고, 입사광을 편광방향

에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시켜 상기 제1광과 제2광을 같은 경로로 진행하도록 하는 편광빔스프리터;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<37> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 광 합성장치는, 스파이럴렌즈 디스크의 서로 다른 유효영역을 통과한 광의 경로 상에 배치되어 상기 유효영역 각각을 투과한 광의 스크롤방향이 서로 같아지도록 스크롤 방향을 변환하는 스크롤 방향 변환 프리즘과; 상기 유효영역을 투과한 광 중 적어도 어느 한 광의 경로 상에 배치되어, 그 광을 쉬프트시켜 상기 스크롤 방향 변화 프리즘에서 출사되는 광과 통합시키는 빔 쉬프터;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<38> 상기 스크롤 방향 변환 프리즘은, 상기 유효영역 중 어느 한 영역을 통과한 광이 입사되어 반사되는 제1반사면; 상기 제1반사면과 직각을 이루고, 상기 제1반사면에서 반사된 광의 이미지를 반대로 반사시키는 제2반사면; 상기 제2반사면에서 반사된 광을 소정 방향으로 반사시키는 제3 반사면;을 구비한다.

<39> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광 합성장치에 대해 상세히 설명한다.

<40> 도 3에 본 발명의 제1실시예에 따른 광 합성장치가 채용된 프로젝션 시스템이 도시되어 있다. 이 프로젝션 시스템은 광원(60)과, 이 광원(60)에서 조사된 광을 소정 파장영역에 따라 분리하는 칼라필터(70)와, 회전 운동에 의하여 상기 칼라필터(70)에서 분리된 광 각각의 진행 경로를 주기적으로 스크롤시키는 스파이럴렌즈 디스크 유닛(100) 및 입사광을 확장 분리시키는 빔분리기(93)를 포함한다.

<41> 상기 광원(60)은 백색광을 생성 조사하는 것으로, 광을 생성하는 램프(61)와, 이 램프(61)에서 출사된 광을 반사시켜 그 진행경로를 안내하는 반사경(63)을 포함한다. 상기 반사경

(63)은 타원경 또는 포물경을 구성된다. 즉, 타원경은 상기 램프(61)의 위치를 일 초점으로 하고, 광이 집속되는 지점을 다른 초점으로 한다. 그리고, 포물경은 상기 램프(61)에서 출사되고 상기 반사경(63)에서 반사된 광이 평행광이 되도록 한다. 도 3은 상기 반사경(63)으로 타원경을 채용한 것을 예로 나타낸 것이다.

<42> 상기 칼라필터(70)는 입사광을 소정 파장영역에 따라 분리하고, 이 분리된 광이 서로 다른 각도로 진행하도록 한다. 또한 칼라필터(70)는 소정 각도로 입사된 광이 소망하는 방향 이외의 방향으로 출사되는 것을 억제하여 광 이용효율을 높일 수 있도록 한다. 즉, 광학계의 광학적 보존 물리량을 나타내는 에텐듀(etendue) 값의 변화에 의한 영향을 줄일 수 있다.

<43> 이를 위하여, 상기 칼라필터(70)는 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 각각 특정 파장 영역의 광은 반사시키고 다른 파장영역의 광은 투과시켜 입사광(L)을 제1, 제2 및 제3색광(L_1 , L_2 , L_3)으로 분기시키는 제1, 제2 및 제3이색프리즘(79, 81, 83)을 포함한다.

<44> 상기 제1이색프리즘(79)은 입사광(L)의 광축에 대해 경사지게 배치된 제1경면(80)을 가진다. 이 제1경면(80)은 이색필터로 입사광 중 제1색광(L_1)은 반사시키고, 제2 및 제3색광(L_2)(L_3)은 투과시킨다. 예컨대 청색(B)은 반사시키고 다른 파장의 광은 투과시킨다. 또한 제1이색프리즘(79)은 그 외형을 이루는 것으로, 외부와의 굴절률 차이에 의해 소정 기울기로 입사된 광이 상기 제1이색프리즘(79) 내부에서 반사되도록 하는 제1반사면(79a, 79b)을 구비한다. 구체적으로 살펴보면, 상기 제1반사면(79a)(79b)은 상기 제1이색프리즘(79)과 그 외부의 공기 사이의 굴절률 차이에 의하여 소정 각도 즉 임계각 보다 큰 각도로 입사된 광을 전 반사시킨다. 따라서, 입사광(L)의 광 이용효율을 높일 수 있다.

- <45> 상기 제2이색프리즘(81)은 상기 제1이색프리즘(79)에 인접 배치되는 것으로, 입사광(L)의 광축에 대해 경사지게 마련된 제2경면(82)을 포함한다. 이 제2경면(82)은 입사광 중 제2색광(L₂) 예컨대 적색(R)은 반사시키고, 나머지는 투과시킨다.
- <46> 그리고, 상기 제3이색프리즘(83)은 상기 제2이색프리즘(83)에 인접 배치되는 것으로 입사광축에 대해 경사지게 마련된 제3경면(84)을 포함한다. 이 제3경면(84)은 입사광 중 제3색광(L₃) 예컨대 녹색(G)을 반사시킨다. 여기서, 상기 제3경면(83)은 입사광을 모두 반사시킬 수 있도록 된 전반사미러로 대체되는 것도 가능하다.
- <47> 여기서, 상기 제2 및 제3이색프리즘(81)(83)은 측벽에 상기 제2 및 제3반사면(81a,81b)(83a, 83b)을 구비한다. 이 제2 및 제3반사면(81a,81b) (83a, 83b)은 앞서 설명된 제1반사면(79a,79b)과 역할이 실질상 동일하므로 그 자세한 설명을 생략한다.
- <48> 상기한 바와 같이 구성된 칼라필터(70)는 입사광의 편광특성에 관계없이 화상을 생성할 수 있도록 된 마이크로미러 디바이스를 라이트밸브로 사용하는 프로젝션 시스템에 적합하다.
- <49> 또한, 상기 칼라필터(70)는 상기 제1이색프리즘(79)의 광 입사면에 대향되는 위치에 입사된 광을 집속시켜 평행광이 되도록 하는 제1콜리메이팅렌즈(71)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <50> 또한, 상기 칼라필터(70)는 상기 제1 내지 제3이색프리즘의 출사면 각각에 대향되게 배치되는 제1 내지 제3릴레이렌즈(85,86,87)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 제1 내지 제3릴레이렌즈(85,86,87) 각각은 출사되는 제1 내지 제3색광(L₁, L₂, L₃) 각각을 집속시켜 소정 발산각을 가지도록 한다.

- <51> 또한, 상기 칼라필터(70)는 상기 제1콜리메이팅렌즈(71)와 상기 제1이색프리즘(79) 사이의 광로 상에 제1 및 제2편광 빔스프리터(73)(75) 및 1/2 파장판(77)을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <52> 상기 제1편광 빔스프리터(73)는 상기 제1이색프리즘(79)의 광 입사면에 마련되는 것으로, 입사된 무편광의 백색 광 중 일 편광의 제1광은 투과시켜 상기 제1이색프리즘(79) 쪽으로 향하도록 하고, 다른 편광의 제2광은 반사시켜 상기 제2편광 빔스프리터(75) 쪽으로 향하도록 한다. 이를 위하여, 상기 제1편광 빔스프리터(73)는 제1편광면(74)을 구비한다.
- <53> 도 6은 P편광과 S편광이 혼합된 백색광이 광원에서 조사된 경우에 있어서, 상기 제1편광면(74)이 P편광을 투과시키고, S편광을 반사시킨 예를 나타낸 것이다.
- <54> 상기 제2편광 빔스프리터(75)는 상기 제1편광 빔스프리터(73)에서 반사된 제2광을 반사시켜 상기 제1이색프리즘(79) 쪽으로 향하도록 한다. 도 6을 참조하면, 예컨대 상기 제2편광 빔스프리터(75)는 입사된 S편광을 편광의 변화 없이 경로만을 바꾸어 주는 것으로, 제1편광 빔스프리터(73)를 투과한 제1광과 평행하게 진행하도록 한다. 이를 위하여 제2편광 빔스프리터(75)는 입사광 중 특정 편광 예컨대, S편광의 광을 반사시키는 제2편광면(76)을 구비한다. 한편, 여기서, 제2편광 빔스프리터(75)는 입사광을 전반사시키는 전반사미러로 구성하는 것도 가능하다.
- <55> 상기 1/2 파장판(77)은 입사된 소정 편광의 광의 위상을 180도 바꾸어 준다. 따라서, 입사된 소정 직선 편광의 광을 다른 직선 편광의 광으로 바꾸어준다. 도 3 내지 도 6은 상기 1/2 파장판(77)이 상기 제2편광 빔스프리터(75)와 상기 제1이색프리즘(73) 사이에 배치되어 제2광의 편광방향이 제1광의 편광방향과 같아지도록 편광 변환하는 예를 나타낸 것이다. 즉, 제2편광면(76)에서 반사된 S편광을 제1광의 편광방향과 같은 P편광으로 바꾸어 준다. 한편, 1/2 파

장판(77)은 상기 제1편광 빔스프리터(73)와 상기 제1이색프리즘(79) 사이에 배치되어, 제1광의 편광방향을 제2광의 편광방향과 같아지도록 바꾸어 주는 것도 가능하다.

- <56> 이와 같이 제1 및 제2편광 빔스프리터(73)(75)를 더 구비함으로써 라이트밸브로서 액정 표시소자를 채용한 경우에 적용할 수 있다.
- <57> 상기한 칼라필터에 있어서, 상기 제1 내지 제3이색프리즘(79, 81, 83)은 특정 색광의 광은 투과시키고 다른 색광의 광은 반사시키는 특성을 가지는 것으로 바꾸고, 이에 적합하도록 광학적 배치를 바꾸는 것도 가능하다. 여기서 상기 제1 내지 제3이색프리즘(79, 81, 83) 자체의 제조공정은 광응용분야에서 널리 알려져 있으므로 그 자세한 설명은 생략한다.
- <58> 또한, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 칼라필터(70)와 상기 빔분리기(91)사이의 광경로 상에는 상기 칼라필터(70)에서 출사된 제1 내지 제3색광(L_1 , L_2 , L_3) 각각을 집속시키는 제2 콜리메이팅렌즈(91)가 더 구비된 것이 바람직하다.
- <59> 상기 빔분리기(93)는 상기 제2콜리메이팅렌즈(91)와 상기 스파이럴렌즈 디스크 유닛(100) 사이의 광경로 상에 배치되는 것으로, 상기 칼라필터(70)에서 소정 파장에 따라 칼라별로 구분되어 다른 발산각으로 향하는 광을 적어도 두 부분으로 분리시킨다. 즉, 상기 빔분리기(93)는 입사광을 스파이럴렌즈 디스크(101)의 적어도 두 유효영역으로 향하도록 확장 분리시킨다.
- <60> 도 7을 참조하면서 보다 상세히 살펴보면, 상기 빔분리기(93)는 그 단면이 " ?? " 형상을 가지는 입사면(93a) 및 출사면(93b)을 가진다. 상기 입사면(93a)은

입사된 상기 제1 내지 제3색광(L_1 , L_2 , L_3) 각각을 광축에서 멀어지는 방향으로 굴절시켜 입사광을 적어도 두 부분으로 분리시킨다. 그리고 상기 출사면(93b)은 상기 입사면(93a)에서 굴절된 각 색광을 광축방향으로 재차 굴절시켜 상기 입사면(93a)에 입사된 광과 평행한 광이 출사되도록 한다. 여기서 굴절에 의한 빔분리는 빔분리기(93)와 공기 사이의 굴절을 차이 및 기하학적 배치에 의한 것이다.

<61> 따라서, 상기 빔분리기(93)의 굴절을 n , 입사면(93a)과 출사면(93b)의 경사각 θ , 두 면(93a)(93b) 사이의 두께 D 를 설정함에 따라서 후술하는 제1 및 제2유효영역(도 8의 A, B)에 대응되는 제1 및 제3영역(I, III)으로 모든 광이 통과하도록 하고, 구동원(도 9의 105)에 대응되는 영역인 제2영역(II)에는 광이 입사되지 않도록 할 수 있다. 이와 같이 빔분리기(91)를 구비하여 광을 분리함으로써 유효광량을 증대시킬 수 있고, 상기 스파이럴렌즈 디스크 유닛(100)의 제1 및 제2유효영역(A, B)을 활용할 수 있다.

<62> 상기 빔분리기(91)에서 두 영역(I, III)으로 분리된 광의 경로 상에는 진행하는 광의 형상을 정형하는 복수의 실린드릭 렌즈(95, 97)가 배치되어 있다.

<63> 상기 실린드릭 렌즈(95, 97) 각각은 입사광 중 일 방향으로서는 집속시키고 다른 방향으로서는 직진 투과시킴으로써 빔을 정형하여, 도 8에 점선으로 도시된 제1 및 제2유효영역(A, B)의 형상이 되도록 한다.

<64> 도 8 및 도 9를 참조하면, 상기 스파이럴(spiral)렌즈 디스크 유닛(100)은 브라켓(107)에 회전가능하게 지지된 제1 및 제2 스파이럴렌즈 디스크(101)(103)와, 상기 제1 및 제2 스파이럴렌즈 디스크 사이의 광경로상에 배치된 글래스로드(111) 및 상기 제1 및 제2 스파이럴렌즈 디스크(101)(103)를 회전 구동시키는 구동부(105)를 포함한다.

- <65> 상기 제1 및 제2 스파이럴렌즈 디스크(101)(103)는 적어도 일면에 실린드리컬 렌즈셀(101a)(103a)이 나선형으로 배열되어 형성된다. 이와 같이 구성된 스파이럴렌즈 디스크(101)(103)는 회전 운동에 의하여 상기 칼라필터(70)에서 분리된 광 각각의 진행경로를 바꾸어 줌과 아울러 분리된 광을 주기적으로 스크롤 시킨다. 이와 같은 스크롤 동작을 보다 상세하게 살펴보기 위해 상기 제1 및 제2 스파이럴렌즈디스크(101)(103)가 소정 속도로 시계방향으로 회전하는 경우를 예로 들어 살펴보기로 한다.
- <66> 상기 칼라필터(70)에서 분리된 각 칼라의 광은 상기 실린드리컬 렌즈(95,97)를 경유하여 빔정형이 된 채로, 상기 제1 및 제2유효영역(A, B)을 통과하게 된다. 이때 상기 실린드리컬 렌즈셀(101a) 각각은 제1유효영역(A) 위치에서 볼 때, 직선형으로 서로 이웃되게 배치된 복수의 실린드리컬 렌즈와 같이 보인다. 그리고 상기 복수의 실린드리컬 렌즈가 내주에서 외주방향으로 연속하여 이동하는 효과를 얻을 수 있다. 따라서, 제1유효영역(A)에 입사된 칼라 광이 디스크의 내주에서 외주 쪽으로 스크롤 된다. 또한, 제2유효영역(B)에서도 마찬가지로 칼라 광이 스크롤 된다. 다만, 제1 및 제2유효영역(A, B) 각각에서의 스크롤 방향은 서로 반대 방향이 된다.
- <67> 상기 스파이럴렌즈 디스크 유닛(100)은 바람직하게는 2 개의 디스크를 포함하는 것이 바람직하다. 즉, 입사광을 스크롤시키는 제1스�파이럴렌즈 디스크(101)와, 상기 제1스�파이럴렌즈 디스크(101)에 대해 소정 간격 이격 배치되어 상기 제1스�파이럴렌즈 디스크(101)에서 출사된 적어도 두 부분으로 분리된 광 각각의 발산각을 보정하는 제2스�파이럴렌즈 디스크(103)를 포함한다.
- <68> 여기서, 상기 글래스로드(111)는 상기 제1스�파이럴렌즈 디스크(101)에서 출사된 광을 그대로 제2스�파이럴렌즈 디스크(103)에 전달한다.

- <69> 또한, 칼라바의 형상 및 초점 위치를 고려하여, 플라이아이렌즈어레이(120), 실린드릭 렌즈(131) 및 제4릴레이렌즈(161)를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <70> 상기 플라이아이렌즈 어레이(120)는 상기 제2스파이럴렌즈 디스크(103)에서 출사된 광로 상에 배치되어, 상기 스파이럴렌즈 디스크 유닛(100)을 경유한 광이 칼라별로 서로 다른 영역에 맺히도록 함으로써 칼라바를 형성한다. 이를 위하여 상기 플라이아이렌즈 어레이(120)는 입사면 및/또는 출사면에 2차원 배열을 가지는 다수의 블록부가 형성된 제1플라이아이렌즈(121)와, 이 제1플라이아이렌즈(121)에 이웃되게 배치되는 것으로 입사면 및/또는 출사면에 2차원 배열을 가지는 다수의 블록부가 형성된 제2플라이아이렌즈(123)를 포함한다. 여기서, 상기 제1플라이아이렌즈(121)는 상기 제2스파이럴렌즈 디스크(103)의 초점면에 위치되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈(121)(123) 각각의 블록부는 상기 제1 및 제2유효영역(A, B) 각각에서 상기 제1 및 제2스파이럴렌즈 디스크(101)(103)의 실린드릭 렌즈셀(101a)에 1:1 매칭되도록 형성되어 있다. 따라서, 상기 스파이럴렌즈 디스크 유닛(100)에 의해 스크롤 되는 각 칼라 광은 상기 제1 및 제2 플라이아이렌즈 어레이(121)(123)를 투과하면서, 각 칼라별로 서로 다른 위치에 집속되어 각 칼라가 구분된 칼라바를 형성하게 된다.
- <71> 상기 실린드릭 렌즈(131)는 상기 제1 및 제2유효영역(A, B)을 통과하고, 상기 제2플라이아이렌즈(123)에서 출사된 두 광 각각의 경로 상에는 각 칼라별로 분리된 제1 내지 제3색광의 형상을 정형한다.
- <72> 한편, 본 발명의 제1실시예에 따른 광 합성장치(138)는 상기 제1 및 제2유효영역(A, B) 각각을 투과한 광의 스크롤 방향이 서로 같게 되도록 스크롤 방향을 변환하는 스크롤 변환 프리즘(140)과, 빔분리기(93)에서 분리된 광을 쉬프트 시켜 통합하는 빔 쉬프터(150)를 포함한다.

<73> 상기 스크롤 변환 프리즘(140)은 상기 스파이럴렌즈 디스크 유닛(100)의 제1 또는 제2유효영역(A, B)을 통과한 광의 경로 상에 각각 배치되어 스크롤 방향을 변환한다. 이를 위하여 상기 스크롤 변환 프리즘(140)은 아미치(Amichi) 프리즘 또는 펜타 프리즘 형상을 가지는 것이 바람직하다.

<74> 도 10을 참조하면, 상기 스크롤 변환 프리즘(140)은 상기 제1유효영역(A) 및 제2유효영역(B) 중 어느 한 영역을 통과한 광이 입사 및 출사되는 입사면(141) 및 출사면(147)과, 상호 직각으로 배치되며 상기 입사면(141) 쪽에서 출사면(147) 쪽으로 각 θ_2 만큼 경사지게 배치된 제1 및 제2 반사면(143a)(143b) 및, 상기 제1 및 제2 반사면(143a)(143b)에서 반사된 광을 반사시켜 상기 출사면(147) 쪽으로 향하도록 하는 제3반사면(145)을 포함한다. 따라서, 도면에서 일 방향 화살표로 나타낸 바와 같은 스크롤 방향을 가지는 광이 상기 입사면(141)을 통하여 입사되는 경우, 입사광의 상하 방향은 변하지 않고, 단지 상기 제1반사면(143a)의 경사각 θ_2 만큼 기울어져 제2반사면(143b) 쪽으로 향하게 된다. 한편, 스크롤 방향은 상기 제2반사면(143b)에서 서로 바뀌게 된다. 마찬가지로, 제2반사면(143b)에 입사된 광은 제1반사면(143a)을 경유하여 제3반사면(145)으로 향한다. 상기 제1반사면(143a) 또는 제2반사면(143b)에서 제3반사면(145)쪽으로 반사될 때, 도면상에서 화살표 방향으로 나타낸 바와 같이 스크롤 방향이 서로 바뀌게 된다.

<75> 도 3을 참조하면, 빔 쉬프터(150)는 광축 상에 경사지게 배치된 직육면체 형상의 굴절광학부재(151)로 구성될 수 있다. 이 굴절광학부재(151)는 입사광축에 대해 경사지게 배치된 입사면(151a)과, 이 입사면(151a)에 대해 소정 간격 이격된 채로 평행하게 배치된 출사면(151b)을 구비한다. 굴절률 차이에 의하여 입사광을 굴절 투과시킴으로써 입사광을 상기 스크롤 변환 프리즘(140) 쪽으로 쉬프트 시킨다.

- <76> 또한, 도 11을 참조하면, 빔 슈프터(150)는 입사광을 전반사시킴으로써 입사광을 슈프트시키는 반사광학부재(153)로 구성될 수 있다.
- <77> 이 반사광학부재(153)는 입사광축에 직각을 이루는 입사면(153a) 및 출사면(153b)과, 입사광축에 대해 경사지게 배치된 제1 및 제2반사면(155)(157)을 구비한다. 이때, 상기 입사면(153a)과 제1반사면(155)의 높이(Δd)는 입사광 폭 이상으로 충분히 높게 형성되어, 속이 빈 화살표로 나타낸 스크롤 방향을 가지는 광이 그 스크롤 방향의 변환없이 슈프트 되도록 할 수 있다.
- <78> 한편, 상기 광 합성장치(138)와 라이트밸브(162) 사이의 광로 상에는 제4릴레이렌즈(161)가 배치된 것이 바람직하다.
- <79> 도 12에 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 합성장치를 채용한 프로젝션 시스템이 도시되어 있다.
- <80> 도 12에서 도 3과 동일한 참조번호를 사용하는 부재는 그 구성과 작용이 동일하므로, 동일 부재에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- <81> 제2 실시예에 따른 광 합성장치(139)는, 스크롤 변환 프리즘(140)과 제3편광빔스프리터(146)를 구비한다. 상기 스크롤 변환 프리즘(140)은 도 13에 도시된 바와 같이 서로 다른 광경로로 진행되는 제1광(I)과 제2광(II)이 입사 및 출사되는 입사면(141) 및 출사면(147), 상호 직각으로 배치되며 상기 입사면(141) 쪽에서 출사면(147) 쪽으로 각 θ_2 만큼 경사지게 배치된 제1 및 제2 반사면(143a)(143b)을 구비한다. 또한, 상기 제1광(I)과 제2광(II)의 진행경로상에 입사광을 편광방향에 따라 반사 또는 투과시키는 편광빔스프리터(146)를 구비한다.

- <82> 상기 제1광과 제2광의 편광방향을 다르게 함으로써 상기 제1 및 제2 반사면(143a)(143b)을 통해 반사되어 이미지가 반전된 제1광과, 제2광이 상기 편광빔스프리터(146)를 통해 동일한 경로로 진행되도록 한다. 여기서, 상기 제1광과 제2광의 편광방향을 다르게 하기 위해 도 12에 도시된 바와 같이 상기 빔분리기(93)와 실린드리컬 렌즈(95) 사이의 제1광 및 제2광의 경로 중 어느 한 경로에 편광판(94)을 구비한다. 상기 편광판(94)에 의해 제1광과 제2광의 편광방향이 서로 다르게 된다.
- <83> 이와 같이 하여 상기 제1광(I)은 상기 제1 및 제2 반사면(143a)(143b)에서 반사되어 이미지 방향이 반전된 상태로 상기 편광빔스프리터(146)에 입사된다. 그리고, 상기 제2광(II)은 이미지 방향의 변화없이 상기 편광빔스프리터(146)에 입사된다. 예를 들어, 상기 제1광은 편광빔스프리터(146)에서 반사되고, 제2광은 투과되어 제1광과 제2광은 동일 경로를 진행하게 된다. 그리고, 제1광의 스코틀방향이 바뀔에 따라 제1광과 제2광의 스코틀 방향이 같게 된다.
- <84> 한편, 제1 및 제2유효영역(A, B) 각각을 통과한 제1광과 제2광의 경로 상에 제4릴레이렌즈(261)(263)가 배치된다. 상기 제4릴레이렌즈(261)(263)는 제1광과 제2광의 경로차를 보상하기 위해 각각 다른 위치에 배치된다.
- <85> 본 발명에 따른 광 합성장치가 채용된 프로젝션 시스템에서, 상기 스파이럴렌즈 디스크 유닛(100)의 회전에 의해 스코틀되고, 상기 광 합성장치(138)(139)에 의해 합성된 광은 라이트밸브(165)(270)에서 화상신호에 따라 처리되어 화상이 형성된다. 여기서, 상기 라이트밸브(165)는 도 3에 도시된 바와 같이 1 매의 반사형 액정표시소자로 구성될 수 있다. 상기 라이트밸브(165)가 반사형 액정표시소자일 경우에는 라이트밸브(165) 앞에 빔스프리터(163)가 구비된다. 또는, 도 12에 도시된 바와 같이 스코틀 되는 광을 변조시켜 화상을 생성하여 소정 방향으로 반사시키는 마이크로미러 디바이스를 라이트밸브(270)로 사용할 수 있다. 이 마이크로미러

디바이스(270)는 각 화소단위로 마이크로미러를 구동하여 입사광의 반사경로를 달리하여 화상을 형성하는 것으로, 그 구성 자체는 널리 알려져 있으므로 그 자세한 설명은 생략한다. 한편, 상기 예들은 라이트밸브의 일예일 뿐이며, 2매 이상의 반사형 액정표시소자로 구성하는 것도 가능하다.

<86> 이러한 라이트밸브에서 형성된 화상은 투사렌즈유닛(170)을 통해 스크린(180)으로 확대 투사된다.

【발명의 효과】

<87> 상기한 바와 같이 본 발명에 따른 광 합성장치는 서로 다른 광경로로 진행되는 광들을 한 경로로 진행되도록 함으로써 이러한 광 합성장치를 채용한 시스템을 소형화할 수 있도록 한다. 예를 들어, 프로젝션 시스템에서 칼라바를 스크롤링 시키는 스파이럴 렌즈 디스크 유닛의 두 영역을 이용하는 경우에, 이 두 영역을 통과한 광을 동일한 경로로 진행되도록 하고, 스크롤 방향이 반대인 광을 스크롤 방향이 같아지도록 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

서로 다른 편광 방향을 가지고, 각각 다른 경로로 진행하는 광을 동일한 경로로 진행시키는 광 합성장치로서,

소정 편광의 제1광이 입사되어 반사되는 제1반사면;

상기 제1반사면과 직각을 이루고, 상기 제1반사면에서 반사된 제1광의 이미지를 반대로 반사시키는 제2반사면;

상기 제1광과, 상기 제1광과 다른 편광을 가지고 다른 경로로 진행하는 제2광의 진행 경로상에 구비되고, 입사광을 편광방향에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시켜 상기 제1광과 제2광을 같은 경로로 진행하도록 하는 편광빔스프리티;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 합성장치.

【청구항 2】

스파이럴렌즈 디스크의 서로 다른 유효영역을 통과한 광의 경로 상에 배치되어 상기 유효영역 각각을 투과한 광의 스크롤방향이 서로 같아지도록 스크롤 방향을 변환하는 스크롤 방향 변환 프리즘과;

상기 유효영역을 투과한 광 중 적어도 어느 한 광의 경로 상에 배치되어, 그 광을 쉬프트시켜 상기 스크롤 방향 변화 프리즘에서 출사되는 광과 통합시키는 빔 쉬프터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 합성장치.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 스크롤 방향 변환 프리즘은,

상기 유효영역 중 어느 한 영역을 통과한 광이 입사되어 반사되는 제1반사면;

상기 제1반사면과 직각을 이루고, 상기 제1반사면에서 반사된 광의 이미지를 반대로 반사시키는 제2반사면;

상기 제2반사면에서 반사된 광을 소정 방향으로 반사시키는 제3 반사면;을 구비한 것을 특징으로 하는 광 합성장치.

【청구항 4】

제 2항 또는 제 3항에 있어서, 상기 빔 슈프터는,

굴절률 차이에 의하여 입사광을 굴절 투과시킴으로써 입사광을 슈프트 시키는 것으로, 입사광축에 대해 경사지게 배치된 입사면과, 이 입사면에 대해 소정 간격 이격된 채로 평행하게 배치된 출사면을 구비한 것을 특징으로 하는 광 합성장치.

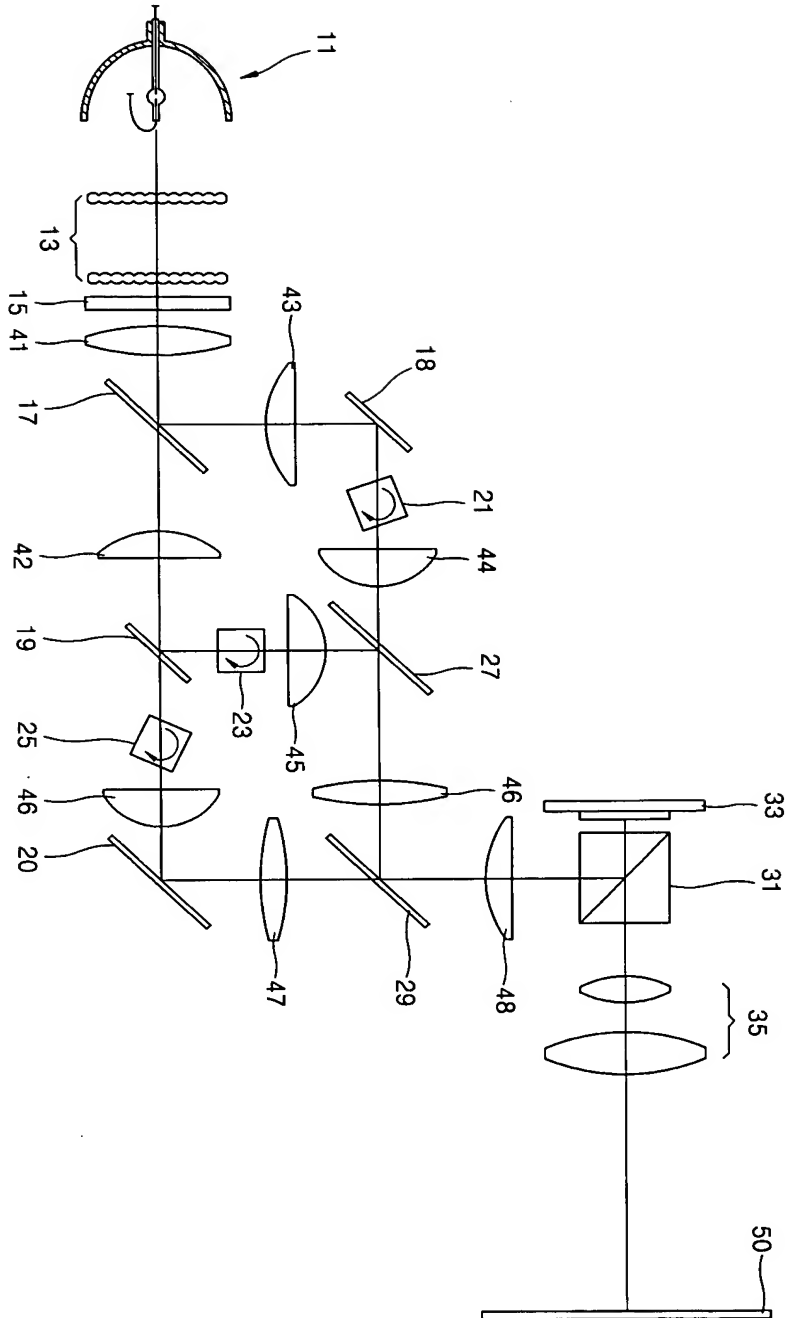
【청구항 5】

제 2항에 있어서, 상기 빔 슈프터는,

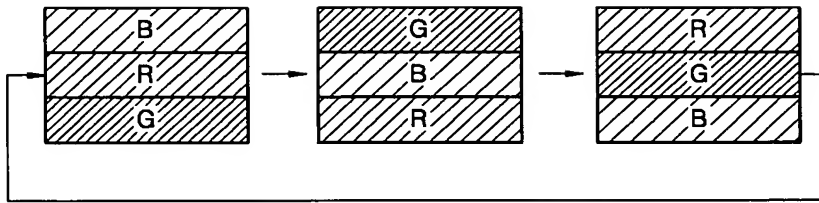
입사광을 전반사시킴으로써 입사광을 슈프트 시키는 것으로, 입사광축에 대해 경사지게 배치된 제1 및 제2반사면을 구비한 것을 특징으로 하는 광 합성장치.

【도면】

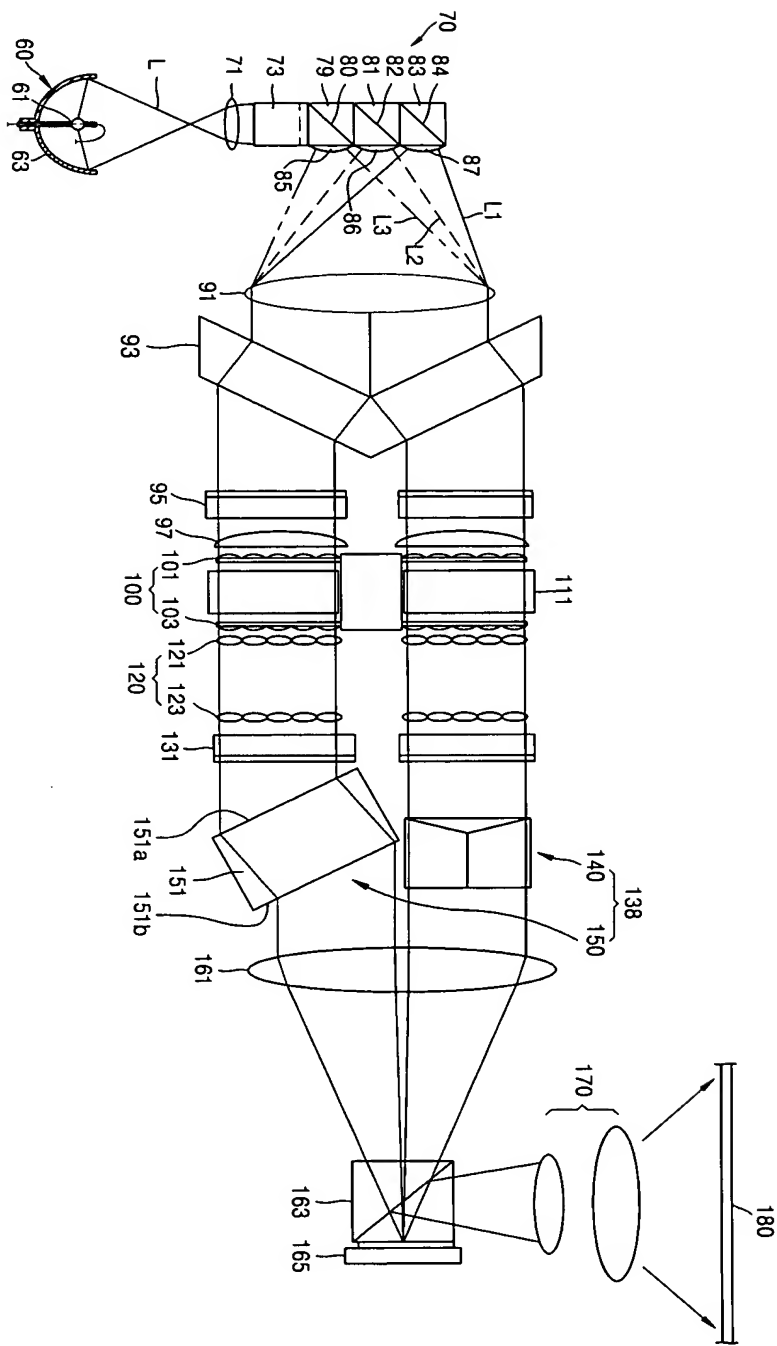
【도 1】



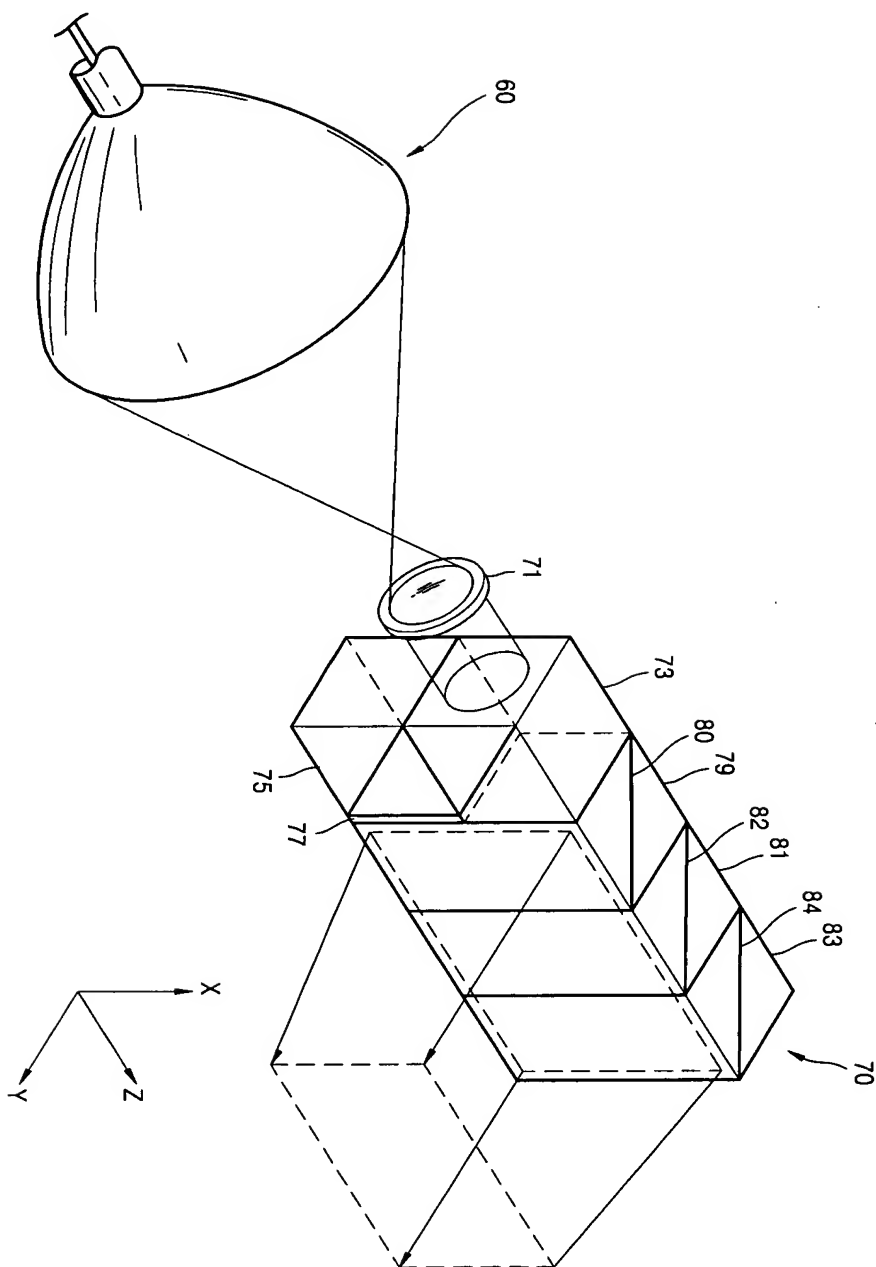
【도 2】



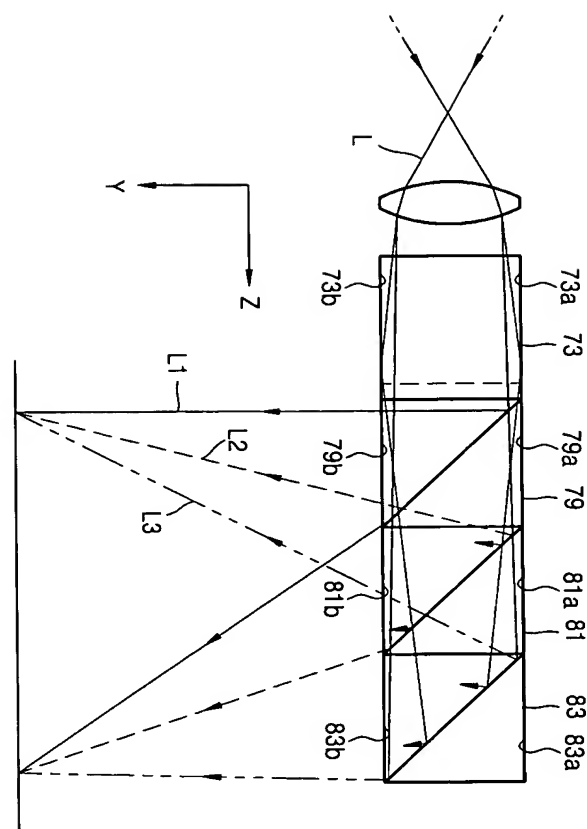
【도 3】



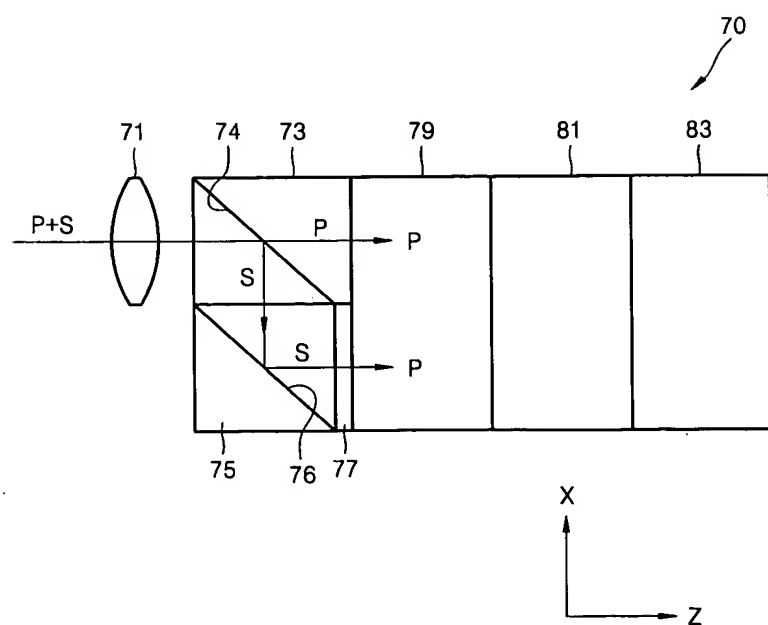
【도 4】



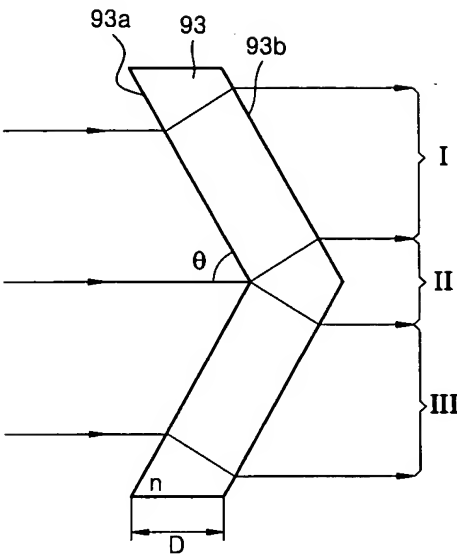
【도 5】



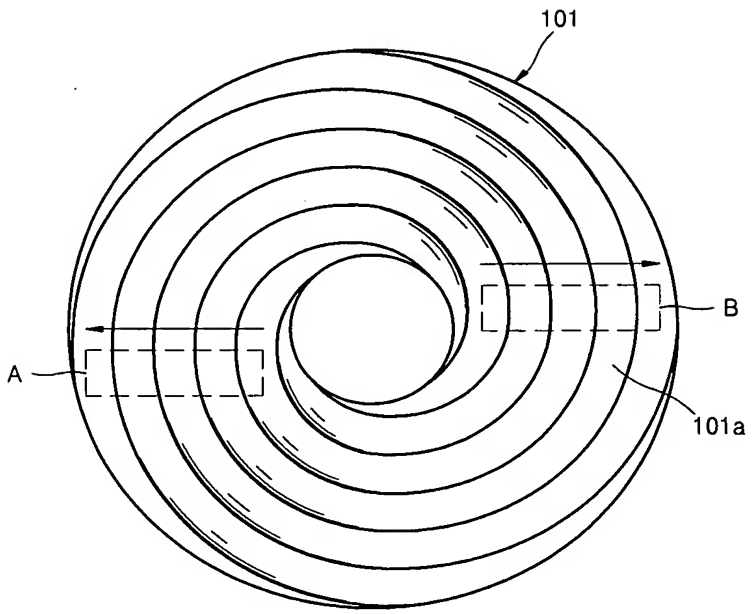
【도 6】



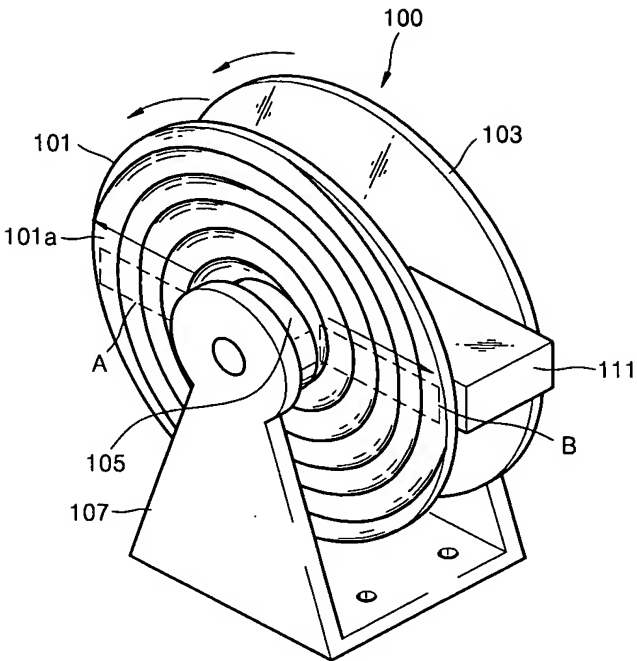
【도 7】



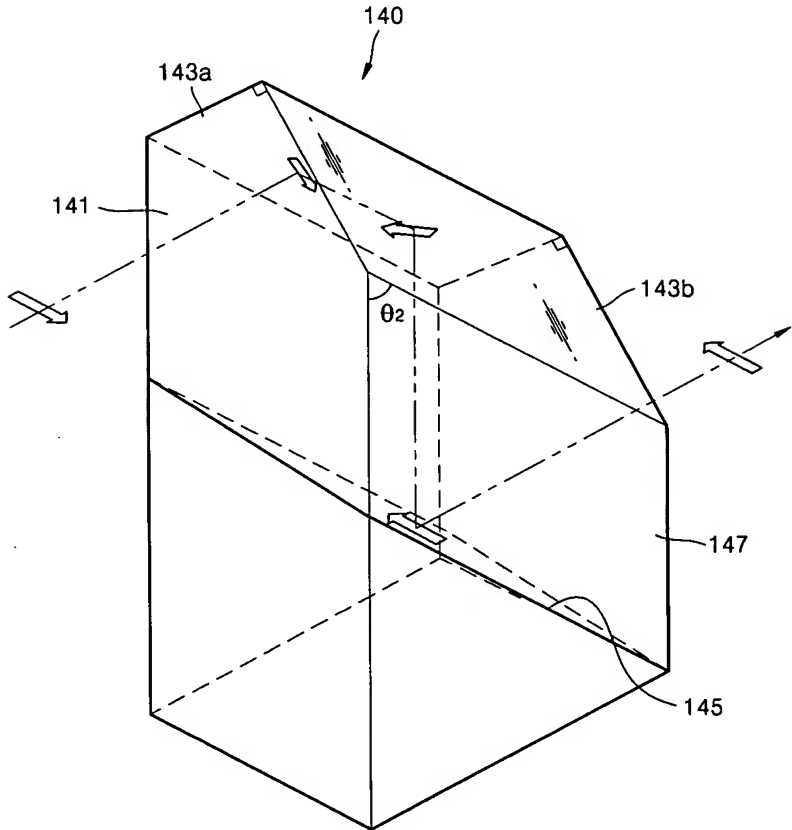
【도 8】



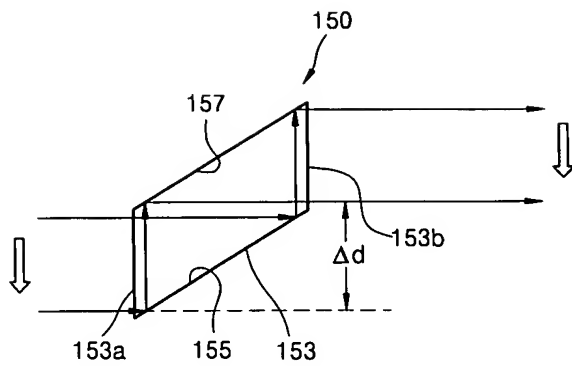
【도 9】



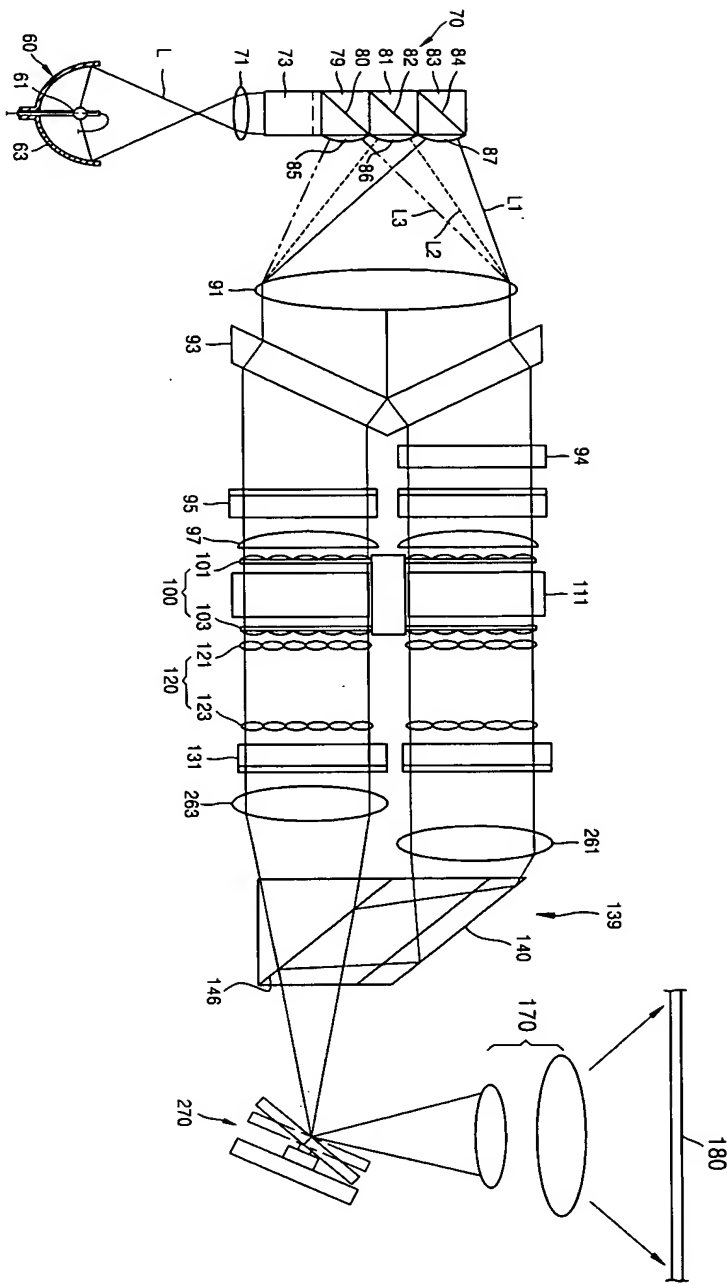
【도 10】



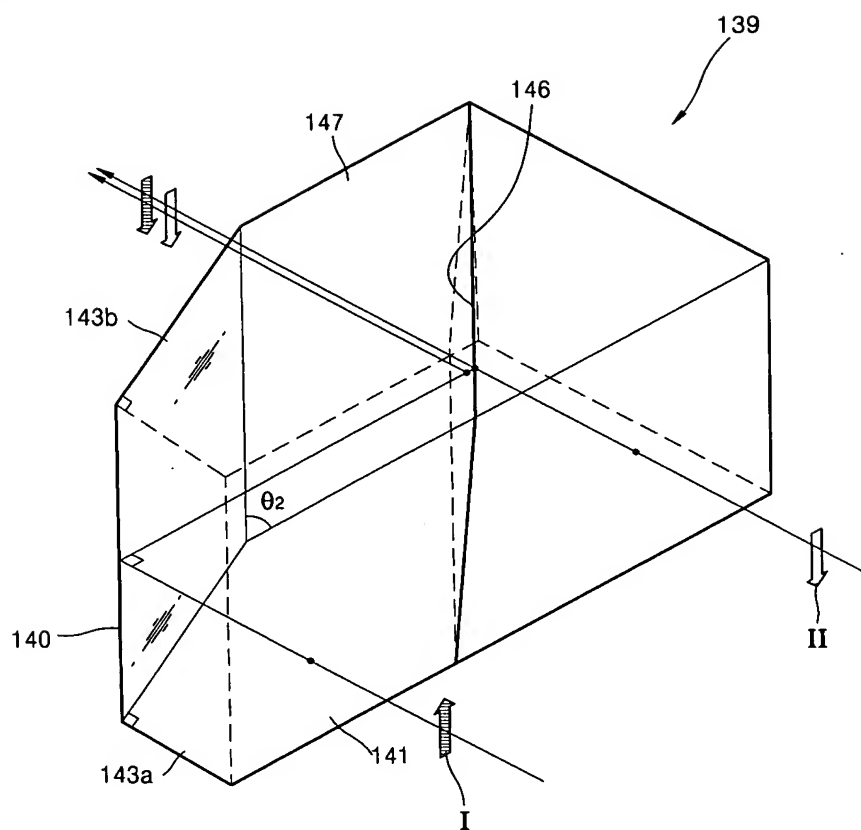
【도 11】



【도 12】



【도 13】



【도 14】

